植物研究雑誌
J. Jpn. Bot.
**67**: 257–269 (1992)

# *Hedyosmum orientale* Merr. et Chun（センリョウ科）の花の構造及びその花被の由来について

山崎　敬
東京大学理学部附属植物園　112 東京都文京区白山 3－7－1

# Floral Morphology of *Hedyosmum orientale* Merr. et Chun (Chloranthaceae) and Phylogenetic Significance of its Perianth

Takasi YAMAZAKI

Botanical Gardens, Faculty of Science, University of Tokyo,
3-7-1 Hakusan, Bunkyo-ku, Tokyo 112, JAPAN

(Received on March 31, 1992)

The female flower of *Hedyosmum orientale* has a single ovary-like body covered by a perianth-like organ with three ridges. It was clarified by vascular analysis that the ovary-like body was formed by fusion of ovary and perianth, thus the flower had inferior ovary. The perianth-like organ was an lateral appendix of perianth fused with ovary. The perianth of this genus was equivalent to the bract of *Chloranthus.* The ovary was tri-carpellate and pseudomonomerous.

*Hedyosmum* は熱帯アメリカに40種ほど知られ，また東南アジアに1種ある属で，センリョウ科の中でただひとつ花被を持つことで知られる．センリョウ科にはこの他にセンリョウ属 *Sarcandra*, ヒトリシズカ属 *Chloranthus*, *Ascarina*（incl. *Ascarinopsis*）を含む小さな科であるが，すべて包葉の内側に雄しべと雌しべだけを持つ両性花，または雄しべか雌しべだけの単性花で，花被は存在しない．*Hedyosmum* だけが花被をもつが，この花の構造については異なる二つの見解がある．いずれが正しいのか，また *Hedyosmum* の花被がどのようなものなのかを明らかにするのが，この花の構造を研究する目的である．

この属は材料を入手しにくい場所に分布している為，花の構造の研究は多くない．最初の詳細な研究は Edwards（1920）に始まる．その *Hedyosmum nutans* での観察によると，雌花は1枚の包葉の脇に1個つき，3枚の花被に包まれて1個の子房がある．したがって子房上位であり，子房は1室で3枚の合生心皮に包まれ，上部側方から1個の胚珠が下垂する．花被は3枚の稜状に張り出した花被片からなり，中央脈の内面で子房壁と合着し，側方は下部と上部で横に張り出して隣の花被片の張り出しと合着し，中間に空所“窓”を残す．花には6本の維管束があり，その3本は外側に位置して花被片の中央脈であり，それと互生の位置にある3本は3枚の心被からなる子房の背行脈であると解釈した．この観察と解釈では，*Hedyosmum* の花は3数性である以外は普通の双子葉植物の花の構造とさして異なるものではない．

Swamy（1953）は Chloranthaceae 全体を研究した中で *Hedyosmum* の花の構造にも触れている．しかし解剖学的に詳しく研究したわけではなく，ほぼ Edwards の見解に従っている．Leroy（1983）もほぼ似た解釈で，中心の子房を取り巻いて3枚ずつの2輪の保護器官があり，その外側

の3枚は包葉の変形したものであるとしている．しかし同氏の論文は雄花についての独自な見解を述べるのが主な目的で，雌花は付帯的に述べているに過ぎないし，具体的な事実の解析より，論理的な解釈が主なのでここでは触れない．Edwards や Swamy の解釈では一般の花と関係付けられるだけで，特殊な構造を持つセンリョウ属やヒトリシズカ属の花と関係付けることは困難である．子房の内部構造からすると *Hedyosmum* を Chloranthaceae に所属させるのは当然だと思われるので，同氏等の解釈には問題があるのでないかと思われる．

Endress (1971, 1987) は *Hedyosmum mexicanum* を材料として詳細な研究を行い，従来の解釈とは著しく異なる見解を発表した．雌花の基部には3本の維管束がある．これは子房壁を上部まで走り，上部でその中の2本は内側に維管束を分岐した後，その3本の維管束は花被片の突起に入って終わる．分岐した2本の維管束はさらに分岐して4本となり，その2本は胚珠に入り，残り2本は柱頭に入る．また花の基部には，以上の維管束と互生の位置に独立した3本の維管束があり，稜状の花被片に入る．これは稜の上部でそれぞれ2分岐して左右に横に走り，子房壁を走ってきた維管束と合流する．したがって Edwards が花被片と考えたのは花被の一部の稜であり，心皮の維管束と考えたのは，花被片と心皮の維管束の合着したものである．子房下位であるが，心皮と花被片の組織の区別は見られない．稜は花被片の付属物であり，花被片の側部が横に伸張し，下部と上部は隣の花被片の張り出しと合着しているが，中部は張り出しが発達しないので空所“窓”ができるのだと考えた．本来の花被は子房と合着していて不明瞭であり，稜状の花被片として目立つものは花被の付属物だとした．この解釈なら尾状花序群の花の基本構造とも矛盾しないので正しい解釈と思われるが，事実で確かめてみたいと考えたのがこの研究を行った動機である．

材料 *Hedyosmum orientale* の花は鹿児島大学の堀田満氏と大阪大学の岡田博氏に依頼して Sumatra 西部の Padng city, Pinang で1988年1月2日に採集したものである．固定した雌花をパラフィン法で処理し，13μm の切片を作り，ハイデンハインの染色のもとに観察した．

**観察**　大きな包葉の脇に1個の雌花がつく (Fig. 1, 1)．雌花は中心に1個の大きな子房様の器官がある．この子房様器官は横断面でみると三角である．子房様器官を取り巻いて3個の翼状に張り出した稜があり，稜の上下は左右に広がり，互いに合着して子房様器官を覆い，覆われなかった中央の部分は窓状に残る．この花被様器官の上部は3裂し，太い柱頭を取り巻いている (Fig. 1,

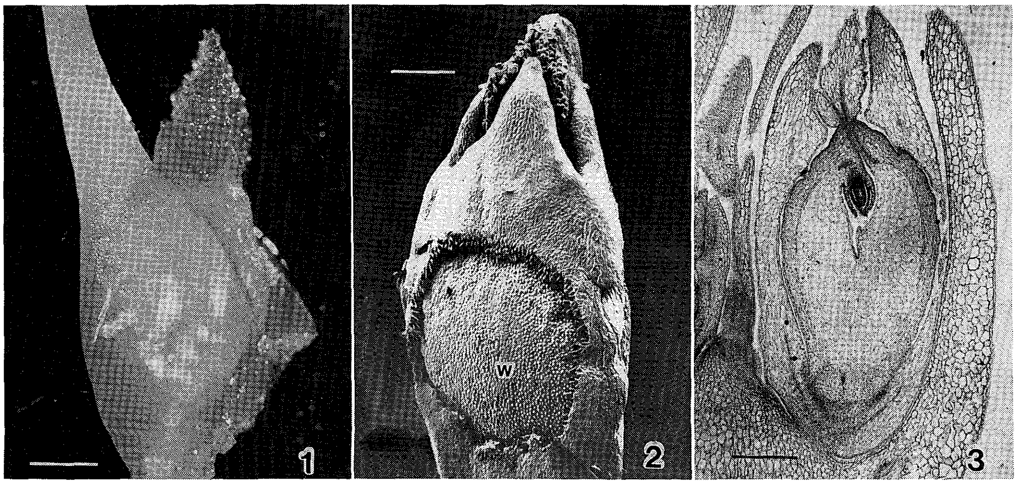

Fig. 1. 1. Female flower enclosed by a bract. 2. The same, the bract removed, photo. by SEM. 3. The same, longitudinal section. w : “window”. Bar. 1, 3 : 0.6mm. 2 : 0.5mm.

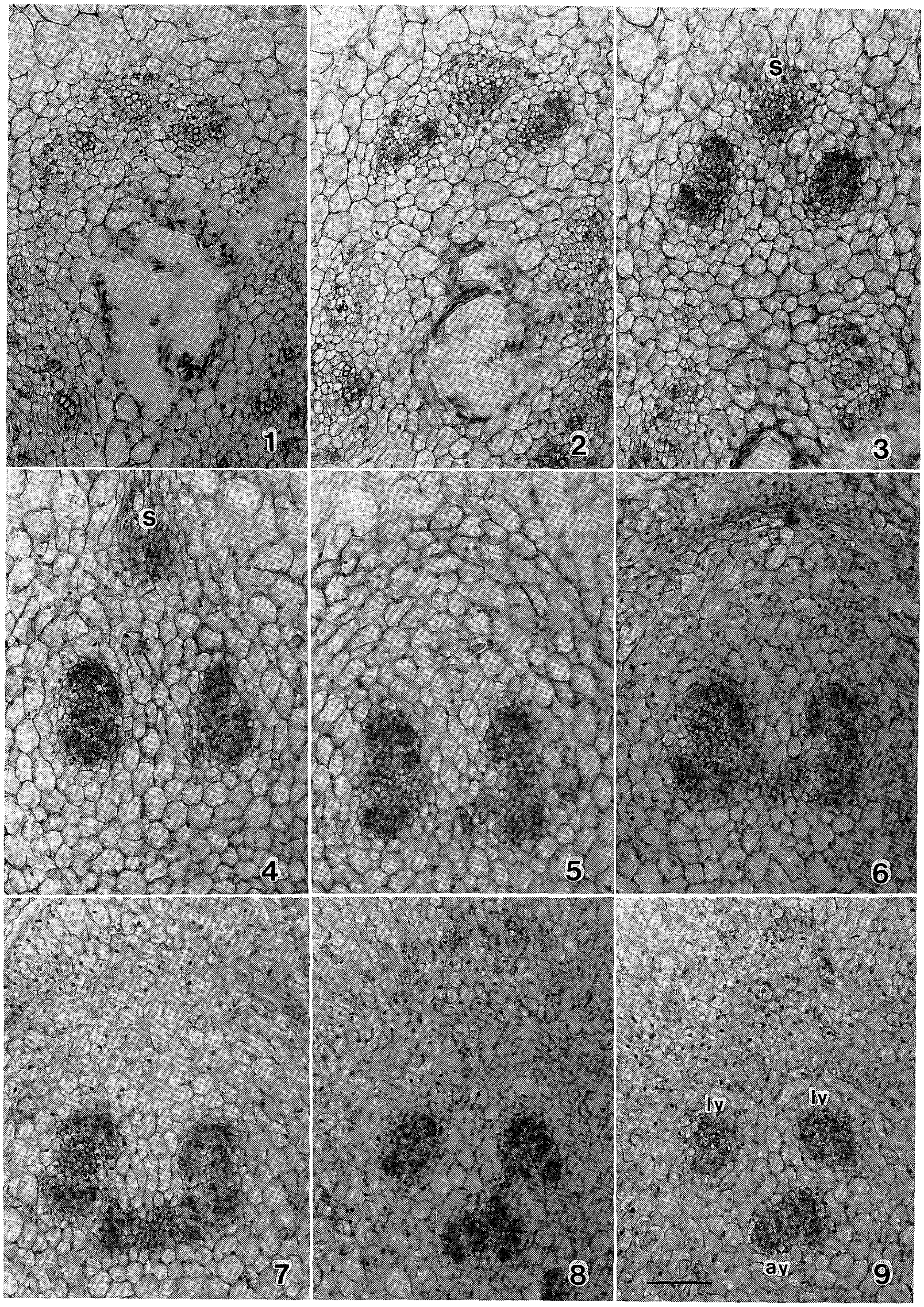

Fig. 2. Serial transvese sections of the basal part of female flower from the base upward, showing one sepal bundles (**s**) and two floral vascular bundles separated from the vascular ring of the stem to form three bundles for the ovary-like organ (**av**+ 2 **lv**). **av**, adaxial vascular bundle. **lv**, lateral vascular bundle. Bar. 0.1㎜.

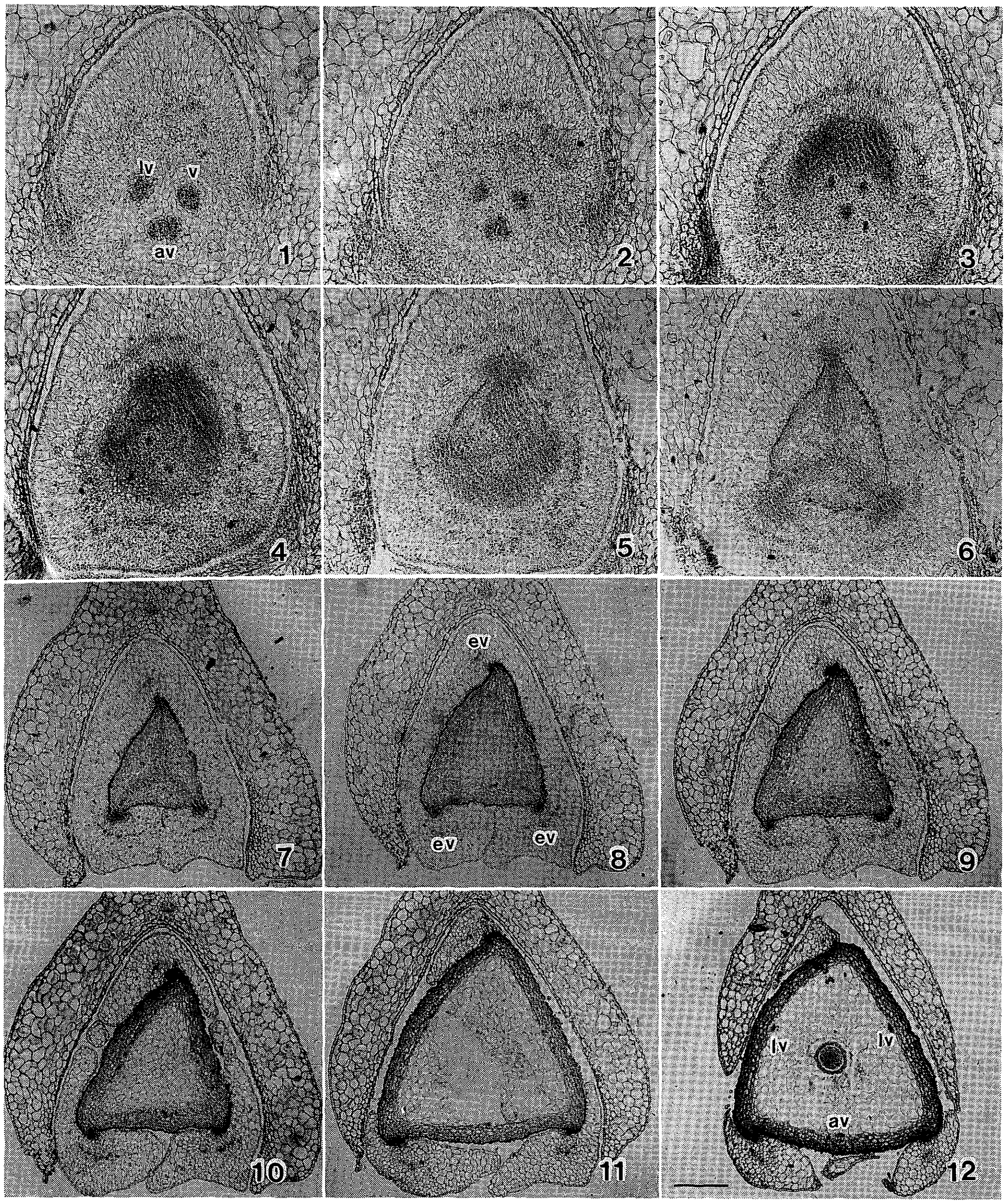

Fig. 3. Serial transverse sections of a female flower from the base upward. Bar. 0.4mm.

2；Fig. 3, 10−12). 縦断面で見ると花被様器官は子房様器官とは基部近くまで離生しているが，横断面で見ると花被様器官はその中央部で子房様器官と合着している．子房様器官の中央上部に1個の子房室があり，1個の胚珠が下垂している．先端には太い柱頭があり花柱はほとんど存在しない．柱頭の脇から子房室にかけて細い花柱溝が走る．胚珠は2枚の珠皮に包まれ，厚層珠心である (Fig. 1, 3).

茎の維管束輪から3本の維管束が花の基部に分岐してくる (Fig. 2, 1)．このうち中央の1本 (s) は包葉の中央脈として分離する．残りの2本は前

後に2裂して4本となり，その向軸側の2本は合着し，全体で3本の維管束となり，花の基部の中央では向軸側に1本（av），側方に2本（lv）が走る（Fig. 2, 6−9）．しばしば2本の内の1本は分裂せずにそのまま花の側方維管束となり，他の1本が2裂し，その1本が向軸側に移り，残りの1本が側方に残って，花の基部では上述と同じ3本の維管束ができる．

花の基部で子房様器官の組織は中心に色の濃く染まる小さな細胞からなる部分と，染まりの薄い大きな柔細胞からなる周辺の組織とに別れる．3本の維管束は両者の境界付近に位置するが，正確には中央の組織内にある（Fig. 3, 4）．この組織分化が起こるとほぼ同時に，周囲の柔組織内に多数の小さい維管束が環状をなして現れる．この維管束は花の中央の維管束とも，花托の維管束とも連絡は無く，独立した維管束である（Fig. 3, 3−4）．少し上でこの維管束環と中央維管束との間の組織に三角状の境が現れる．三角状の各辺にはそれぞれ明瞭な表皮細胞ができ，内外別の器官に別れる．三角形の各頂点には細胞質の豊富な小さな細胞が密集し，そこで内外の器官が合着している（Fig. 3, 5−7）．外側の柔組織は花の基部から⅓程の位置で，三角形の各辺の中央あたりに裂け目ができて3片に分離する．裂け目は次第に広がり，横断面がやや三角状の3裂片が作られる（Fig. 3, 7−12）．各裂片の内面の中央は子房様器官と連絡している（Fig. 6, 2）．3片に分離した頃から維管束輪の小さな維管束は次第に合着し，各片の上部では1本（ev）になる（Fig. 3, 8）．

子房様器官は周辺に小さな細胞が密に並ぶ部分と，中央に大きな細胞からなる柔組織の部分とに別れ，3本の中央維管束は両者の境近くを走る（Fig. 3, 9−12）．胚珠の付着点付近の位置で，この3本の維管束はそれぞれ内面に維管束を分岐する（Fig. 5, 1）．分岐した3本の維管束の中，向軸側の1本（ao）はそのまま下方に湾曲して胚珠に入る（Fig. 5, 2）．側方の2本（1b）はもう一度上下に分岐しloとlsとになる．下側の2本のloは下へ湾曲して胚珠に入る．上側の2本のlsは合着して1本となり，上に走って柱頭に入る（Fig. 5, 4−5, 6, 1, sv）．

3本の中央維管束が胚珠へ維管束を分岐する頃，子房様器官は内外に別れ，内側に子房様の本体と，外側に3枚の花被様裂片（p）を作る（Fig. 4, 3−6）．中央維管束で二次維管束を分離した残りの維管束（pm）は，3枚の花被様裂片のそれぞれの中央に入る（Fig. 5, 2）．この子房様の本体は本来の子房であり，3枚の裂片は本来の花被と考えられる．

子房様器官から分離してきた花被片（p）がまだ充分に分離しないうちに，3枚の花被様裂片は花の上部で，それぞれの裂片の両端で合着して，子房の上部を取り巻く筒を作り，子房とは独立する（Fig. 4. 3−7）．それと同時に花被様器官の3裂片から来た3本の維管束（ev）はそれぞれ2つに別れ（plb），左右に走って花被片の維管束と合着する（Fig. 4, 8−9, pm＋2plb）．こうして作られた花被筒は上部で3裂する（Fig. 4, 10）．この3裂片は花被片の先端に位置し，3裂した花被様器官とは互生の位置にある．

以上に述べた維管束の走行において，子房様器官を走る3本の維管束は，子房の維管束と花被の維管束の合着したもので，両者は上部で僅かに分離独立する．花被様器官を走る維管束は，花被片の上部の中央脈から分岐した側行脈が隣りどうしで合着し下垂したもので，花被様器官は花被片の側部が肥厚して両側に張り出し，隣の花被片の張り出しと合着して稜となった付属器官である．この稜をなす付属器官の側部が上部と下部とで互いに合着し中位部で離れている為に，内部の子房様器官が“窓”として露出しているのである．

以上に述べた花における維管束の模式図を描くと図7−1のようになる．花序の上部にはしばしば不稔の両性花ができる（Fig. 6, 3）．この花は3枚の花被片，3本の雄しべ，1個の雌しべからなる（Fig. 6 ,4−5）．めしべは退化しているのでその構造はつかめないが，3本の雄しべは花被片の中央脈と同じ放射線上に位置する．こうした両性花の存在からみると，正常な雌花は両性花から雄しべの退化によって導かれたものと考えられる．

**考察**　*Hedyosmum* の花の花被の解釈についてEdwardsやSwamyとEndressとの間には大きな違いがあった．*H. orientale* の観察からは

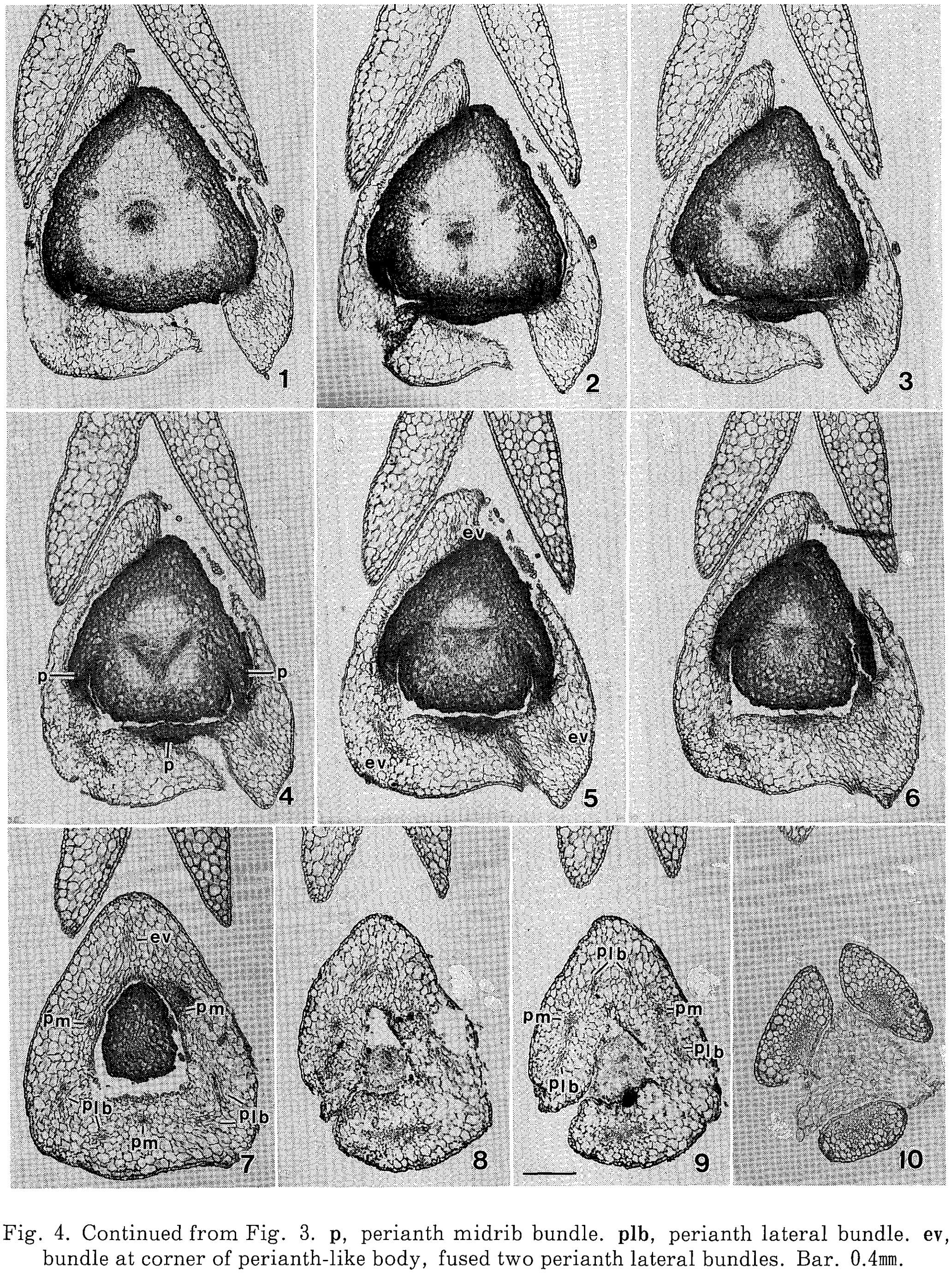

Fig. 4. Continued from Fig. 3. **p**, perianth midrib bundle. **plb**, perianth lateral bundle. **ev**, bundle at corner of perianth-like body, fused two perianth lateral bundles. Bar. 0.4㎜.

Endressの解釈がほぼ正しいことが明らかである．花は子房下位であって，EdwardsやSwamyが子房と考えた器官はEndressの言うように，子房と花被の合着したものであり，花被と考えた器官は花被の一部が横に張り出した付属器官である．ただEndressはこの付属器官は花托から直接に維管束が供給されていると解釈し，途中で維管束が不明瞭になるとしたが，そうでなく，付属器官の維

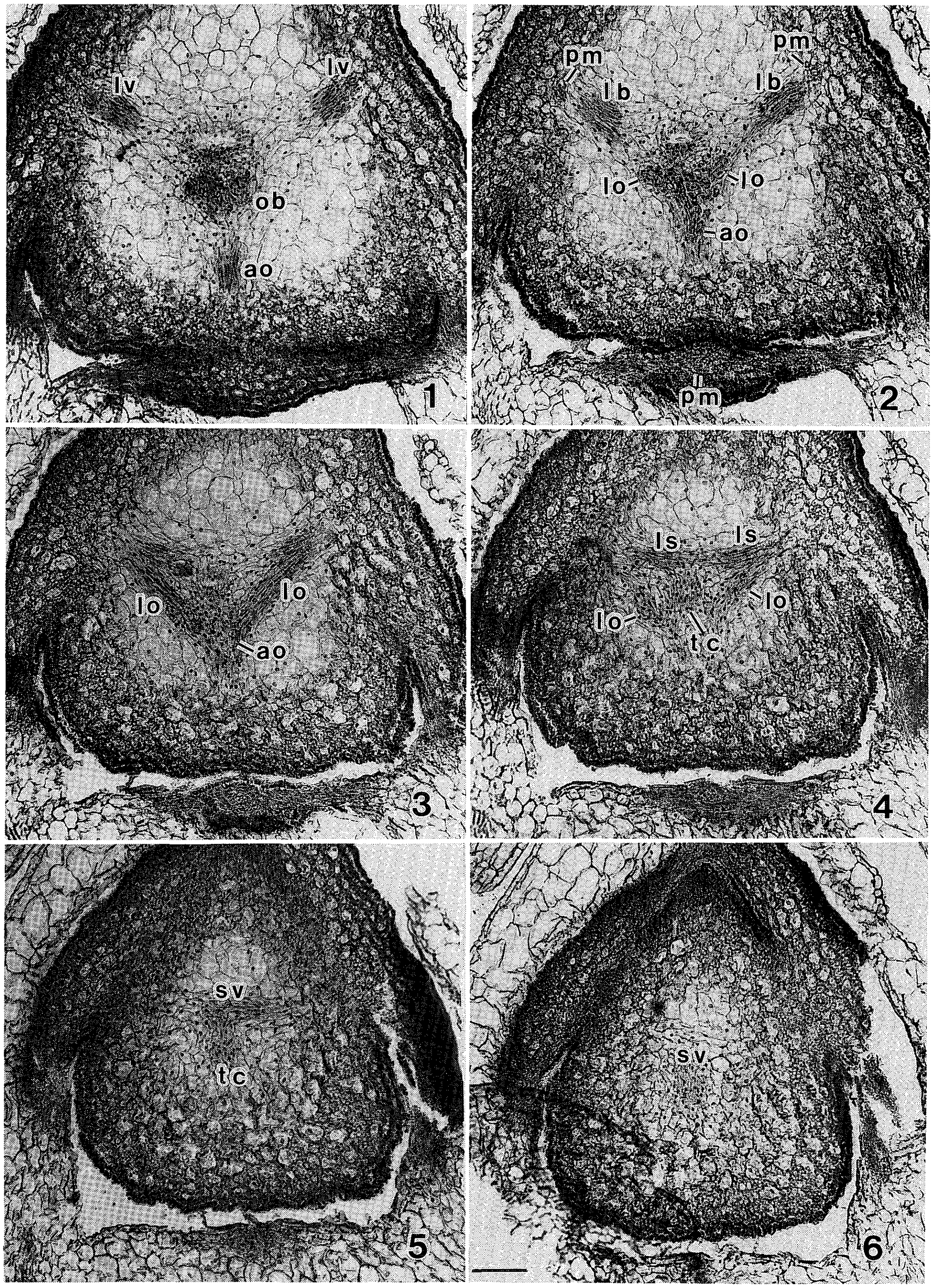

Fig. 5. Transverse sections of an apical part of the female flower, maginifying the parts of Fig. 4, 2–7 respectively. **lv**, lateral vascular bundle. **ao**, branch of adaxial vascular bundle for ovary-bundle. **ob**, ovary-bundle (ao + 2 lo). **lb**, branch of lateral vascular bundle. **pm**, perianth midrib bundle. **lo**, branche of lateral vascular bundle for ovary-bundle. **ls**, branch of vascular bundle for stigma. **sv**, vascular bundle of stigma. **tc**, tapetal cells of style canal. Bar. 0.1㎜.

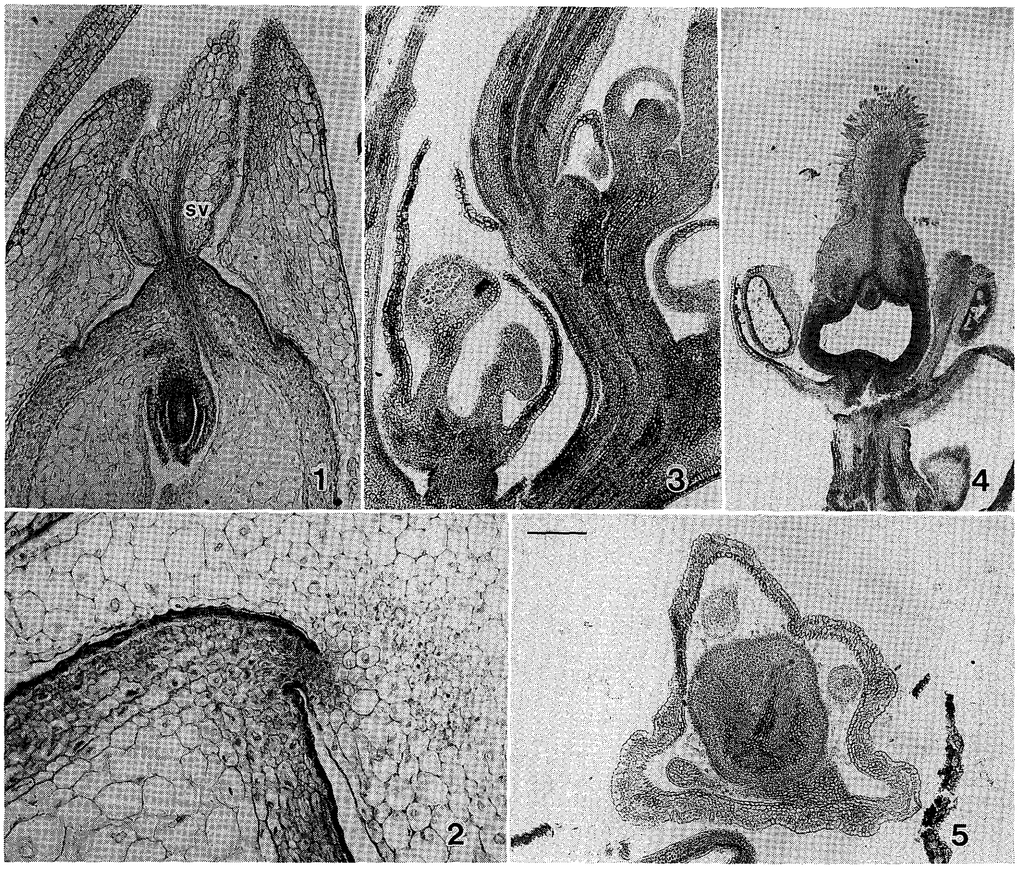

Fig. 6. 1. Transverse section of upper half of the female flower enlarged the part of Fig. 1, 3, showing pendulous ovary, style canal and stigma vascular bundle. 2. Transverse section of the middle of the female flower, showing a connection between the ovary-like organ and the perianth-like one. 3. Longitudinal section of the upper part of a inflorescence, showing a sterile hermaphorodite flower. 4. Longitudinl section of a hermaphorodite flower. 5, Transvesre section of a hermaphorodite flower. Bar. 1, 0.2㎜. 2, 0.06㎜. 3−5, 0.7㎜.

管束は花被片の中央脈の上部から別れて下垂しているもので，花托の維管束とは直接の連絡は無い．

もうひとつ問題なのは子房の構造の解釈である．EdwardsやSwamyは1室の子房は3枚の心皮の合成したpseudomonomerousなものと解釈した．それに対してEndressは1枚の心皮からなり，向軸側の1本が中央脈で，側方の2本が側行脈であるmonomerousな子房と解釈した．その理由として，側行脈の2本から分岐した維管束が胚珠に入り，中央脈からは胚珠への維管束は分岐しない．これが最大の根拠で，その他に花柱の溝は垂直でなく斜めに走り，子房室は完全な袋状で3室の痕跡は見られないなどの理由を挙げている．

*Hedyosmum orientale*の観察では子房へは3本の子房壁の維管束から分岐した維管束が入っている．柱頭への維管束は側方のもの2本が入るだけであるが，これは胚珠が1個になった特殊化の現象と関係して考えねばならないので，monomerousとするEndressの解釈とは異なり，3枚の心皮からなるとする以前の解釈どうりpseudomonomerousなものと考えるのが妥当であろう．

*Hedyosmum orientale*の子房を走る3本の維管束は，胚珠への分岐には差異はないけれど，向軸側の1本は他と性格が異なる．花軸から子房様器官へ維管束が分岐する時は2本である．その各々がすぐ2裂して4本となり，向軸側の2本が合着

することで，花の基部には3本の維管束が作られる（Fig. 2, 4−9）．したがって向軸側の維管束（av）と側方の維管束（lv）とは後での行動は似ていても，出発での構造が異なる．これはヒトリシズカ属の子房を見ると理解される．ヒトリシズカの子房には向軸側に1本の維管束があるだけで，これから子房と柱頭へ維管束が走っている．この維管束は3本の維管束が合着して作られたものである（fig. 7, 2）．*H. orientale* では向軸側のものが2本ではあるけれどこれと似た構造を維持していて，側方のものはより単純化したものと考えられる．1枚の心皮として，向軸側のものが中央脈で側方のものが側行脈と見るのには，それぞれが子房への維管束を分岐していることからすると不自然であろう．

センリョウ属，ヒトリシズカ属を含めてこの科の子房の構造は複雑で簡単には述べられないが，1枚の心皮からなる単純な構造でないことは事実である．

最後に残る問題は，この科の他の属の花は1枚の包葉と雄しべ，雌しべからなるのに対し，*Hedyosmum* だけが花被を持つ点である．*Ascarina* は，雌雄異株で花も特殊化しているので除外すると，センリョウ属とヒトリシズカ属とが比較の対象となる．ヒトリシズカ属の花はセンリョウ属の花より特殊化していてより進んだ構造を持つ．センリョウ科はもともと原始的な構造の導管を持つが，その中で *Hedyosmum* の導管はより進んだ構造を持つと言う報告がなされている（Takahashi 1988）．その点からすると *Hedyosmum* は科の中では進んだ特殊化した属であり，センリョウ属よりヒトリシズカ属と比較するのが適当であろう．*Hedyosmum* とヒトリシズカ属を比較すると，前者では後者の1個の花に相当するものが3個合わさってひとつの花を作っていることを示すものと考えるのが，現在の資料からすると妥当な解釈であろう．

ヒトリシズカ属の包葉が *Hedyosmum* の花被

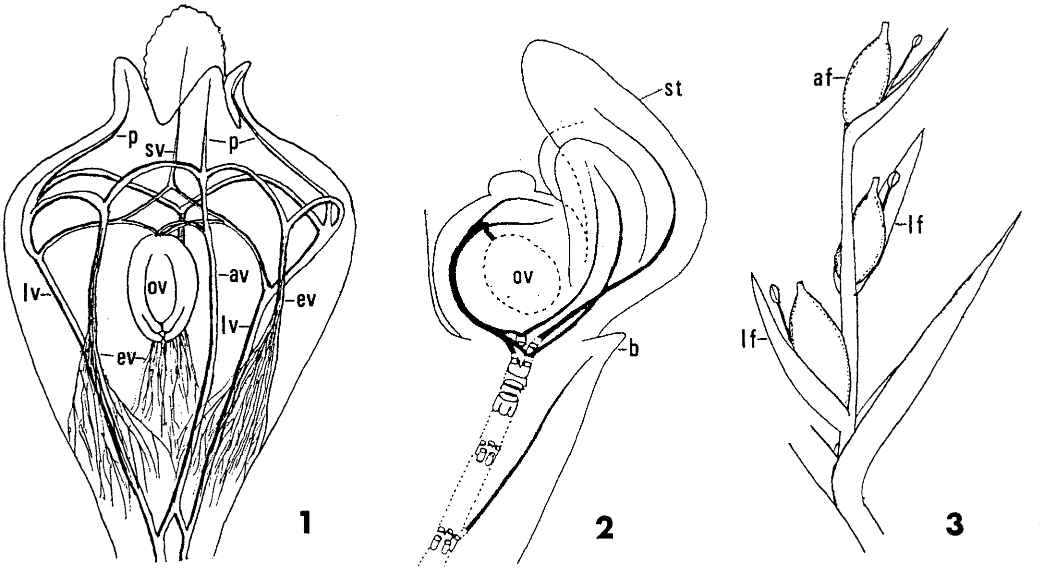

Fig. 7. 1 and 2. Schematic diagrams of vasculature in female flowers. 1, *Hedyosmum orientale*. 2, *Chloranthus japonicus* (after Ohmori 1984). 3. Conjectural diagram of original structure of the flower in *Hedyosmum*. At the time the axis of inflorescence contracts extremely, three chloranthaceous flowers (af and lf) which are arranged in ⅓ phyllotaxis, connect and constitute a single hedyosmaceous flower. **p**, perianth-bundle. **sv**. stigma-bundle. **av**. adaxial vascular bundle of ovary-like organ. **lv**, lateral vascular bundle of ovary-like organ. **ev**, vascular bundle in edge of perianth-like organ. **ov**. ovule. **st**, stamen. **b**, bract. **af**, apical chloranthaceous flower. **lf**, lateral chloranthaceous flower.

に相当する．また *Hedyosmum* の包葉は総包葉に相当する．このように理解すれば，同じ科に花被を持つものと持たないものとがあることも不自然でなくなる．以下にその理由を述べる．

センリョウ科の葉は総て対生である．*Hedyosmum* でも対生であるが，花序の花になると急に互生になる．始めの花は2列互生であるが，次第に⅓の配列となる．このことが花の3数性に関係すると考えられる．先に記述したように花序の上部にしばしば不稔の両性花が見られる（Fig. 6, 3−5）．この花は雄しべを除けば正常の花と同じ構造である．したがって正常な花はもともと両性花であって，雄しべが退化したものであることを示している．この花の雄しべと花被片の中央脈は同一の放射線上にある．正常花を考慮すれば子房の維管束も同じ線上にあり，それぞれの器官が3方向に放射状に配列している．

ヒトリシズカの花は1枚の包葉，3個が一か所に合着した雄しべ，1個の雌しべからなる．この子房は1枚の心皮からなり，向軸側に1本の維管束を持つ（より複雑な構造の単純化したものと考えられるが，ここでは単純化した時点を出発点とする）．包葉，雄しべ，心皮の維管束は茎の中心と同一の線上に配列している．普通の花は雄しべと花被片とは交互に位置するのが一般である．

*Hedyosmum* に見られる不稔花は総包葉の脇にある枝に3個のヒトリシズカ様の花が作られ，花序の軸が伸長せず，花が1か所に集まり見掛け上の1個の花を作っていると見られる（Fig. 7, 3）．正常花は無柄であるが，不稔花には短い柄がある（Fig. 6, 3−4）ことも花序由来であろうことを示唆している．

尾状花序群の花の花被片は包葉の変形とみるのが妥当な解釈と思うが，いままでそれを直接示す例は存在せず，花被片と雄しべ，心皮が対をなして同一線上に配列する構造であることが，そう解釈させる主な理由であった．センリョウ科に見られる花被片の存在は，尾状花序群における花被片の性格を明らかにするものとして貴重である．

ヒトリシズカ属に類する花は白亜期初期から報告されている（Friis et al. 1986）．しかしこれは3本の雄しべが基部で合着しているのみの花で，包葉も子房も無いものなので，側生する2個の葯を持つ点では特徴があるけれど，1個の花なのか花の一部なのかも不明であり，Chloranthaceae のものかどうかも確かでない．将来もう少し花らしい構造の遺体が見つかることを期待する．

研究材料を採集して下さった，鹿児島大学の堀田満氏および大阪大学の岡田博氏に，深甚の謝意を表する．

The female flowers of *Hedyosmum* are sessile, each subtended by a single thick bract, and consist of a single ovary-like body and a collar with three lobes on the top of the ovary-like body (Fig. 1, 1). The ovary-like body is triangular in cross-section and covered by a perianth-like body consisted of three ridges which fuse each other on the upper and lower parts leaving three " windows " (w) at the middle of the flank sides (Fig. 1, 2).

The perianth-like body has been variously interpreted by several authors. Edwards (1920), Swamy (1953) and Leroy (1983) interpreted it as the perianth itself, and the ovary-like body as the ovary. On the other hand, Endress (1971, 1987) interpreted the perianth-like body as an appendix of the perianth and the ovary-like body as fused structure of the ovary and the perianth. Todzia (1988) summarized these previous reports, but her own opinion is a compromise and not always clear.

The ovary-like body with a single pendent ovule (Fig. 1, 3) has also been differently interpreted. Edwards and Swamy have interpreted it as tri-carpellate, but Endress and Todzia as mono-carpellate. In this paper it is attempted to discuss the floral structure of *Hedyosmum* based on the material of *H. orientale* which had been treated by Todzia as the most primitive species in the genus.

Three bundles are departed from the vascular ring of the stem (Fig. 2, 1). The median one

is supplied into the bract and as a midrib (s) (Fig. 2, 3−4). Each of the two remaining lateral bundles divides dichotomously to give rise to two bundles. The adaxial two lateral bundles fuse into a single bundle (Fig. 2, 5−8). Frequently one of two original lateral bundles may not divide and run up directly into the base of the flower, but the other one may be divided into two, in which the one moves inwardly and the other remains lateraly. In any case, three bundles are formed at the central part of the flower-base as a single adaxial (av) and two lateral bundles (lv) (Fig. 2, 9, and 3, 1).

At the base of the flower the tissue differentiates into outer and inner layers. The inner layer consists of small and deep-coloured cells and includes three bundles. The outer layer consists of light-coloured large parenchymatous cells without any bundle at lower level. The vascualr ring consisted of many small bundles appears a little above in the outer layer (Fig. 3, 2−4). This ring runs up in the outer layer upward and gradually converges into three fascicles (ev) (Fig. 3, 4−7). Just after the appearance of the vascular ring, three slits appear between the inner and the outer layers which differentiate into an ovary-like body and a tubular perianth-like one (Fig. 3, 6−7). They become triangular and separate each other, leaving continuous parts at the three corners. In the ovary-like body the tissue differentiates into two parts, as the central layer consisted of light-coloured large parencymatous cells and the peripheral layer of small deep-coloured cells. The three bundles (av and 2 lv) run along the border between these two layers at the middle of each flat face (Fig. 3, 9−12).

At about the level of the chalaza of the ovule, each of the three bundles (av and 2 lv) of the ovary-like organ separates branches of one adaxial (ao) and two lateral (lb) (Fig. 5, 1−2). The two lateral branches repeat division to form one upper (ls) and one lower (lo) secondary branches (Fig. 5, 3−4). The adaxial branch (ao) and the two lateral lower secondary branches (lo) bend downward to enter the base of the ovule (Fig. 5, 2−3). The two lateral upper secondary branches (ls) fuse each other and enter into the stigma (sv) (Fig. 5, 5−6 and 6, 1).

At the same time the ovary-like body differentiates into four organs, a central ovary-like organ and the outer three flatorgans (p) (Fig. 4, 2−6). These organs can be interpreted as a single ovary and three perianths. The three bundles remaining in the ovary-like body (remains of av and 2 lv) pass upward and enter to each of three perianths as their midrib (pm) (Fig. 5, 2−6).

At about the middle level of the flower, the perianth-like body is divided into three lobes (Fig. 3, 8−10). Each lobe is connected with the tissue of the ovary-like body at the median of the lobe (Fig. 6, 2). These lobes gradually reduce in size upwardly. At the level of the separation of perianth-like body these three lobes fuse to form a tube around the stigma (Fig. 4, 3−7). At this level the bundles derived from the perisnth-like lobes (ev) are devided into two (plb). Each of these bundles (plb) fuse to the flanked perianth midrib (pm) (Fig. 4, 7−9). At the apex of the flower the perianthtube divides again into three lobes, each contains a single bundle (pm + 2 plb) (Fig. 4, 10).

The sterile hermaphorodite flower-like organs are frequently found in the apical part of the lateral branches of the inflorescence (Fig. 6, 3). Each of them has a short pedicel, three perianths which are ovate without appendices, three sterile stamens and one reduced pistile at the center (Fig. 6, 4−5). The each stamen and the midrib of the perianth are situated on the same radii. It can be interpreted that the sterile hermaphorodite flower-like organ is composed of three reduced flowers arising from the distal end of inflorescence and is suggested to relate with a prototypic organ for the normal female flower. The existence of the sterile hermaphorodite flower like organ indicates that the normal female flower is derived from the hermaphrodite one by loss of stamen.

Based on the facts described above, a schematic diagram of vascular system in the flower is shown in Fig. 7, 1. It is indicated that the ovary-like body is formed by fusion of ovary and perianth, thus the flower has inferior ovary. The ovary wall and the perianth are completely adnated to each other and cannot be distinguished as the independent tissues. However, there is a slit open between ovary and perianth only at about the level of the chalaza of ovule. The perianth-like body is not the perianth itself, but formed by thickened lateral parts of the perianth, as a necessary consequence this body connects with the corner of the ovary-like body. The lateral part of the perianth adnates to the lateral part of neighbouring perianth to form a ridged appendix. Thus three ridged appendices are separated from the apical part of the perianth-tube and bent downward to the base of the flower. Three ridged appendices connate at the upper and the lower parts each other and open at the middle to form the "window". This interpretion does not agree with those of Edwards and Swamy who considered the perianth-like body as perianth itself, but agrees with that of Endress. However, Endress reported that the bundles of the perianth-like body derived directly from the receptacle-bundles, but in my observation they are derived from the perianth-bundles at the apex of the perianth and do not contact directly with the receptacle-bundles.

The ovule is supplied three bundles from the bundles ao and two lb of ovary-like body (Fig. 6, 2). This indicates that the ovary is tri-carpellate and pseudomonomerous.

In the flowers of Chloranthaceae, *Sarcandra* and *Chloranthus* lack perianth, but *Hedyosmum* has three distinct perianths. It is interesting that the presence and the absence of perianth are observed in the same family. The flowers of *Chloranthus* is consisted of a single bract, a single ovary with one adaxial bundle and the stamens on the abaxial base of the ovary (Fig. 7, 2). These organs are arranged on the same radius to the center of stem. The female flower of *Hedyosmum* is consisted of a single bract, three perianths and a single three-carpellate ovary. The carpellary bundles and the stamens of sterile hermaphrodite flower are arranged on the same radii to the midribs of perianths. It is assumed that one carpel and one perianth of *Hedyosmum* is equivalent to a single flower of *Chloranthus*. One carpel of *Hedyosmum* is equivalent to the ovary of *Chloranthus* and the perianth of the fomer is equivalent to a single bract of the latter. The bract of *Hedyosmum* corresponds to the involucrum of the *Chloranthus*.

Phyllotaxy is opposite on the stem. In the inflorescence the flowers are slightly moved to the alternate at the base and rapidly changed upward into ⅓ phyllotaxy. It is assumed that a single flower of *Hedyosmum* is conposed of three flowers of Chloranthus type which connate on a very reduced final axis of the inflorescence subtended by an involucrum (Fig. 7, 3). The short pedicel of the sterile flower of *Hedyosmum* seems to be equivalent to the final axis of the inflorescence. This interpretation is adequate to understand that the perianthless- and perianthed-flowers occur in the same family.

It was reported by the study of vessel elements (Takahashi 1988) that the genus *Hedyosmum* is an advancedly specialized genus in the Chloranthaceae. The floral morphology gives the same conclusion that the flower of *Hedyosmum* has more advanced features than those of the genera *Sarcandra* and *Chloranthus*. It is interesting that the basic structure of the perianth of *Hedyosmum* seems to indicate the origin of perianth in the Amentiferae.

### References

Edwards J. G. 1920. Flower and seed of *Hedyosmum nutans*. Bot. Gaz. **70** : 409−424, pl. 34−35.

Endress P. K. 1971. Bau der weiblichen Blüten von *Hedyosmum mexicanum* Cordemoy (Chloranthaceae). Bot. Jahrb. Syst. **91** : 39−60, taf. 1.

——. 1987. The Chloranthaceae : reproductive structures and phylogenetic position. Bot. Jahrb. Syst. **109** : 153−226.

Friis E. M., Crane P. R. and Pedersen K. R. 1986. Floral evidence for Cretaceous chloranthoid angiosperms. Nature **320** : 163−164.

Leroy J. F. 1983. The origin of Angiosperms : An unrecognized ancesteral Dicotyledon, *Hedyosmum* (Chloranthales), with a strobiloid flower is living today. Taxon **32** : 169−175.

Ohmori Y. 1984. Floral vasculatures in Chloranthaceae. *In* Yamazaki T. ( ed. ) , Seibutugaku-taikei **7 a** : 209. Nakayama Shoten, Tokyo (in Japanese).

Takahashi A. 1988. Wood anatomy of *Hedyosmum orientale* Merr. et Chun (Chloranthaceae). Journ. Phytogeorg. and Taxon. **36** : 51−53.

Todzia C. A. 1988. Chloranthaceae : *Hedyosmum*. *In* Fl. Neotrop. **48** : 1−138.

Swamy. B. G. L. 1953. Themorphology and relationships of the Chloranthaceae. J. Arn. Arb. **34** : 375−408.